

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-256061
(43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl. C21D 9/46
C21D 8/02
C22C 38/00
C22C 38/06
H01J 9/14
H01J 29/07

(21)Application number : 08-061025 (71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD
(22)Date of filing : 18.03.1996 (72)Inventor : KIJIMA KEIJI
NAKAMURA NORIHIKO
MATSUSHITA KEIZO

(54) PRODUCTION OF THIN STEEL SHEET FOR APERTURE GRILL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a thin steel sheet having high strength and high permeability, in which residual stress is sufficiently reduced for suppressing and preventing the defect in the shape of a slit to be subjected to etching working and having a good flattening degree by improving the stock steel sheet of an aperture grill incorporated into the cathode-ray tube of a color television.

SOLUTION: A hot rolling stock of a dead-soft steel contg., by weight, $\leq 0.06\%$ C, 0.3 to 0.5% Si, 0.3 to 0.5% Mn, $\leq 0.03\%$ P, $\leq 0.03\%$ S, $\leq 0.01\%$ Al, $\leq 0.08\%$ N, $\leq 0.01\%$ O, and the balance Fe is subjected to primary cold rolling, is subjected to continuous annealing treatment at 730 to 780° C for 50 to 65sec for recovering its cold workability, is thereafter subjected to secondary cold rolling at 60 to 80% cold rolling ratio to regulate its sheet thickness to a prescribed one, is next subjected to shape modification by a tension leveler and a roller leveler and is moreover subjected to continuous annealing treatment at 450 to 500° C for 14 to 60sec for removing residual stress.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-256061

(43)公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)Int.CI. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C21D 9/46			C21D 9/46	X
8/02		9270-4K	8/02	A
C22C 38/00	301		C22C 38/00	Z
38/06			38/06	
H01J 9/14			H01J 9/14	G

審査請求 未請求 請求項の数 1 ○ L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平8-61025	(71)出願人	000004581 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
(22)出願日	平成8年(1996)3月18日	(72)発明者	木島 啓至 大阪市此花区桜島2丁目1番171号 日 新製鋼株式会社大阪製造所内
		(72)発明者	中村 憲彦 大阪市此花区桜島2丁目1番171号 日 新製鋼株式会社大阪製造所内
		(72)発明者	松下 恵三 大阪市此花区桜島2丁目1番171号 日 新製鋼株式会社大阪製造所内
		(74)代理人	弁理士 宮崎 新八郎

(54)【発明の名称】アーチャーグリル用薄鋼板の製造方法

(57)【要約】

【課題】カラーテレビのブラウン管に組み込まれるアーチャーグリルの素材鋼板の改良。高強度、高透磁率を有すると共に、エッティング加工されるスリットの形状不良を抑制防止するための、残留応力が十分に低減され、良好な平坦度を有する薄鋼板の製造方法を提供する。

【解決手段】極低炭素鋼 (C: 0.006%以下, Si: 0.3-0.5%, Mn: 0.3-0.5%, P: 0.03%以下, S: 0.03%以下, Al: 0.01%以下, N: 0.08%以下, O: 0.01%以下, Bal: Fe) の熱間圧延材を、一次冷延し、冷間加工性を回復するための連続焼鈍処理 (温度: 730~780°C, 時間: 50~65秒) を施した後、冷延率60~80%の二次冷延により所定板厚にし、ついでテンションレベラー及びローラーレベラーによる形状矯正を行ったうえ、残留応力を除去するための連続焼鈍処理 (温度: 450~500°C, 時間: 14~60秒) を施す。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C : 0.006%以下, Si : 0.3~0.5%, Mn : 0.3~0.5%, P : 0.03%以下, S : 0.03%以下, Al : 0.01%以下, N : 0.01%以下, O : 0.01%以下, 残部実質的に Fe からなる極低炭素鋼の熱間圧延鋼材を一次冷間圧延し、冷間圧延材を連続焼鈍ラインで、730~780°C の温度域に50~65秒間保持する中間焼鈍処理を施した後、冷延率60~80%の二次冷間圧延を行い、ついで冷延鋼板にテンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工を施したうえ、連続焼鈍ラインで、450~500°C の温度域に14~60秒間保持する歪み取り焼鈍処理を施すことを特徴とするアーチャーグリル用薄鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カラーテレビブラウン管に色選別電極として組み込まれるアーチャーグリル用薄鋼板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラーテレビのブラウン管の色選別電極であるアーチャーグリルは、極低炭素鋼等の薄鋼板（板厚約0.1~0.3mm）を素材とし、これにレジストマスキングしてエッチング加工により多数のスリットを「すだれ状」に形成した薄板部材であり、すだれ状薄板部材にスリット方向の張力を加えてフレームに張り渡し、溶接で固定した後、緻密な酸化皮膜を表面に形成するための黒化処理（温度：約400~600°C）¹が施された上、ブラウン管に組み込まれる。アーチャーグリル用薄鋼板は、グリルの機能およびフレームへの取付け態様等の点から、高強度（引張強さ：約700N/mm²以上）、高透磁率（μ_{rr}：約170Ga/Oe以上）を有すると共に、残留応力が小さく、平坦度に優れていることが要求される。平坦度が悪く、また残留応力が大きい場合には、エッチング加工によるスリット形成工程において、スリットの「すだれ形状」に歪み・位置ずれ等の形状不良（所謂「線乱れ」）を生じ易く、その線乱れはアーチャーグリルの色選別電極としての機能を損なうからである。

【0003】 上記アーチャーグリル用薄鋼板は、極低炭素鋼、アルミキルド炭素鋼等の熱間圧延材を冷間圧延（一次冷間圧延）し、冷間加工性を回復するための中間焼鈍処理を施した後、再冷間圧延（二次冷間圧延）に付して所定板厚に圧延し、ついでテンションレベラーによる形状矯正加工を施す工程を経て製造される。上記テンションレベラーによる形状矯正は、薄鋼板を張力作用下に曲げ加工するものであり、鋼板の表層部に圧縮の残留応力、中心部に引張の残留応力が発生するので、その残留応力を低減・緩和するための措置として、再結晶温度以下の歪み取り焼鈍が施される。その歪み取り焼鈍処

理は、バッチ焼鈍炉においてタイトコイル状態で行われており、焼鈍処理後の薄鋼板には、コイルの巻きぐせ（反り）が残り、また焼鈍過程での熱膨張により薄鋼板の形状が若干変形する。この薄鋼板の変形を修正するための措置として、上記焼鈍処理の後、ローラーレベラーによる形状の微調整が施されて最終製品に仕上げられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、アーチャーグリル用素材鋼板の従来の製造工程は、二次冷間圧延の後、テンションレベラーによる形状矯正、歪み取り焼鈍、ローラーレベラーによる形状の微調整加工等の各処理操作からなり、工程が煩瑣で非効率である。しかも、最終工程のローラーレベラーによる形状の微調整加工は、薄鋼板に応力を付与することであるから、残留応力の発生を不可避免的に付随し、その残留応力は、エッチング加工で形成されるスリットに線乱れの形状不良を生じる原因となる。本発明は、高強度および高透磁率を有すると共に、良好なスリット形状を確保するための平坦度に優れ、残留応力の少ないアーチャーグリル用薄鋼板の製造方法を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のアーチャーグリル用素材鋼板の製造方法は、C : 0.006%以下、Si : 0.3~0.5%, Mn : 0.3~0.5%, P : 0.03%以下, S : 0.03%以下, Al : 0.01%以下, N : 0.01%以下, O : 0.01%以下, 残部実質的に Fe からなる極低炭素鋼の熱間圧延鋼材を一次冷間圧延し、冷間圧延材を連続焼鈍ラインで、730~780°C の温度域に50~65秒間保持する中間焼鈍処理を施した後、冷延率60~80%の二次冷間圧延を行い、ついで冷延鋼板にテンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工を施したうえ、連続焼鈍ラインで、450~500°C の温度域に14~60秒間保持する歪み取り焼鈍処理を施すことを特徴としている。

【0006】

【発明の実施の形態】 最終冷間圧延により得られた薄鋼板をテンションレベラーとローラーレベラーによる形状矯正後、歪み取り焼鈍を連続焼鈍ラインで行うことにより、バッチ焼鈍炉によるタイトコイル焼鈍のような変形がなく、平坦度が良好で、残留応力が十分に低減された薄鋼板が得られ、その後のエッチング加工により形成されるスリットの形状精度が高められる。また、一次冷間圧延の中間焼鈍処理を連続焼鈍ラインで行うことにより、鋼板の結晶組織が微細化され、その効果として最終冷間圧延を経由して得られる製品鋼板の高強度化を可能とし、最終冷間圧延における冷延率の制御と歪取り焼鈍の効果により、高強度・高透磁率を有するアーチャーグリル用薄鋼板が得られる。

【0007】以下、本発明について説明する。まず、素材鋼の成分限定理由を説明すれば次のとおりである。

C: 0.006%以下

Cは、固溶強化作用を有し、鋼の強度を高める。しかし、その量が多くなると、透磁率の低下等をきたすので、0.006%を上限とする。

【0008】Si: 0.3~0.5%

Siは、磁気特性の向上に有効な元素であり、高透磁率を確保するためには、少なくとも0.3%を必要とする。またSiは鋼の強度改善にも寄与する。しかし、多量に含有すると、鋼中のSi化合物の增量に伴い鋼の清浄度が低下する。清浄度の低下は、エッティング加工により形成されるスリットの溝面の平滑性を損う原因となる。このため、0.5%を上限とする。

【0009】Mn: 0.3~0.5%

Mnは、鋼の熱間加工性を改善し、また鋼中に置換型に固溶して鋼を強化する。この効果を得るために、0.3%以上を必要とする。しかし、0.5%を越えると効果はほぼ飽和し、またそれ以上に增量すると、鋼の清浄度の低下に伴いスリットの溝面の平滑性が損われるので、これを上限とする。

【0010】P: 0.03%以下, S: 0.03%以下, Al: 0.01%以下, N: 0.01%以下, O: 0.01%以下

これらの元素はいずれも鋼の溶製工程に不可避的に混入する不純分である。Pは、粒界偏析等により鋼の圧延性を損なうので、0.03%以下を越えてはならない。Sは、鋼の熱間加工性に有害であり、またMnSを形成し、鋼の清浄度を悪くするので、0.03%以下とする。Alは、鋼の清浄度を阻害するので、0.01%を越えてはならない。Nは、鋼の清浄度を低下させるので、0.01%を上限とする。Oもまた、鋼の清浄度を低下させるので、0.01%を上限とする。

【0011】次に本発明の製造工程について説明する。溶解・脱ガス処理を経て鋳造された鋼は、熱間圧延の後、酸洗処理されて冷間圧延(一次冷延)に付される。熱間圧延は、材料の均質性を確保するために、熱延仕上げ温度をA₁変態点以上のオーステナイト単相域(約900℃以上)とし、熱延材の巻取りは、約500~540℃の温度範囲で行うのがよい。一次冷延には特段の制限はなく、冷延率は、製品鋼板の板厚および二次冷間圧延での冷延率等を勘案して適宜設定される。

【0012】一次冷延の後、二次冷間圧延(二次冷延)に先立って冷間加工性を回復するための中間焼鈍処理を行う。従来法では、この焼鈍処理を、タイトコイルの箱型焼鈍方式で行っているが、本発明はこれを連続焼鈍方式により行う。タイトコイルの箱型焼鈍処理では、焼鈍処理後の降温過程での冷却速度が緩慢なため、結晶組織の粗大化が著しく、結果として製品鋼板の強度が低くなる。連続焼鈍方式による場合は、比較的高い冷却速度で

の冷却が行われ、結晶粒の粗大化を回避し、製品鋼板に高強度(引張強度約700N/mm²以上)を付与することができる。連続方式による中間焼鈍処理は、730~780℃の温度域に、50~65秒間保持することにより達成される。これにより、鋼板の冷間加工性は十分に回復され、かつ微細な結晶組織(結晶粒度番号N, JIS G 0552: 約8.9~9.4程度)が形成される。処理温度の下限を730℃とするのは、それより低い温度では、加工性の回復に必要な再結晶化が不十分となり、780℃を上限とするのは、それを高温域では、結晶粒の粗大化をきたし、製品鋼板に高強度を付与することが困難となるからである。上記中間焼鈍処理においては、温度730~780℃に加熱保持した後、所望により、温度330~430℃に、3~4分間加熱保持する熱処理が付加される。その場合は、過時効(鋼中のCおよびNの固定)の効果として、製品鋼板に高い延性を付与することができる。

【0013】中間焼鈍処理の後、二次冷間圧延を行って所定板厚の薄鋼板を得る。二次冷延率は、60~80%に設定することを要する。冷延率が60%に満たないと、製品鋼板の強度を高めることができず、他方80%を越える冷延率では、高透磁率を確保することができなくなるからである。この二次冷延により得られる鋼板は、前記中間焼鈍処理を連続焼鈍方式としたことによる組織の微細化効果を受け継ぎ、十分な強度(引張強さ: 約700N/mm²以上)を有し、また高透磁率(μ_{ss}: 約170Ga/Oe以上)を備えている。なお、製品鋼板に適度の表面粗さを付与することは、その後のスリット形成工程(エッティング加工)でのレジストマスキングの密着性(その密着性の確保は、スリットの形状精度の確保に不可欠である)を良好化するのに必要であり、このため常法に従って、二次冷延の仕上げ圧延は、ダルロールを使用し、鋼板表面に所要の粗度(R_z: 約0.3~0.5μm)を付与する。

【0014】最終冷間圧延工程を経て得られた薄鋼板は、中伸び(センター・パックル)、耳波(エッジ・ウエーブ)、および反り等を付随する。中伸びは、鋼板の板幅の中央領域に生じる波状の凹凸変形、耳波は鋼板の耳部(端縁部)に生じる波状の凹凸変形、また反りは鋼板のカール状の変形であり、いずれも鋼板の平坦度を悪くする。これらの変形を低減・解消のために、テンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工を行う。図1は、テンションレベラーとローラーレベラーを模式的に示している。(A)はテンションレベラーハー部、(B)はローラーレベラーハー部であり、(R₁)、(R₂)は、薄鋼板(S)の形状矯正に必要な曲げ応力を付加するための、鋼板の上下に配置されたロール群からなる矯正ロールである。薄鋼板(S)はテンションレベラーハー部(A)に導入され、ついでローラーレベラーハー部(R₁)に導入される。

【0015】テンションレベラー部（A）において、鋼板（S）は、プライドロール（R₁）（R₂）間を、高張力（鋼板伸び率は例えば0.3%）の作用下に走行し、矯正ロール（R₃）による曲げ応力の反復作用を受けて、中伸び、および耳波の変形が低減される。ローラーレベラー部（R₄）では、テンションレベラー部（A）と異なって、鋼板（S）の伸びを生じるような高張力の作用はなく、鋼板（S）はプライドロール（R₁）（R₂）間を低張力下に走行しつつ、矯正ロール（R₃）による曲げ応力を繰り返し受けることにより、反り変形が低減される。また、残留応力もある程度緩和される。なお、図は、テンションレベラー部（A）とローラーレベラー部（B）とを連設一体化し、テンションレベラーによる形状矯正とローラーレベラーによる形状矯正を連続的に行う例を示しているが、両工程を分離し独立した工程として行う場合にも、同じ効果を得ることができる。

【0016】上記テンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工を施された薄鋼板（S）は、中伸びおよび耳波の最大波高さ（H_w）：1mm以下、反り量（H_c）：20mm以下であるのが望ましい。ここに、中伸びおよび耳波の最大波高さ（H_w）は、図2に示す波状凹凸の山部と谷部の高低差（但し、鋼板の板厚を減じた値）の最大値である。その波高さ（H_w）の測定は、図4に示すように、薄鋼板（S）を板幅方向に貫通切断して採取した長さ（L）1500mmの切板（P）を用いて行われ、これを平坦な定盤（T）に載置し、レーザー光により測定することができる。また、反り量（H_c）は、薄鋼板（S）を図4のように板幅方向に貫通切断して採取した長さ（L）500mmの切板（P）を、図3に示すように、垂直壁面（W）に添わせ（切板の長さ500mmを上下方向とする）、切板の上端縁部（a）を垂直壁面（W）に係着させた状態で測定される下端縁部のカールの大きさである。中伸び、耳波および反り量の形状矯正効果は、矯正加工前の薄鋼板の変形量の大きさに応じて、テンションレベラーにおける鋼板の張力および矯正ロールのインターメッシュ、ローラーレベラーにおける矯正ロールのインターメッシュ等を調節することにより確保される。

【0017】テンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正の後、残留応力を除去するための焼鈍処理を行う。この歪み取り焼鈍処理を、連続焼鈍ラインで行ことにより、従来のバッチ焼鈍炉によるタイトコイルの焼鈍処理と異なり、薄鋼板の形状を劣化させることなく、残留応力を除去することが可能となる。その連続焼鈍処理は、温度：450～500℃、処理時間：14～60秒に設定される。焼鈍温度を450℃以上、処理時間を14秒以上とするのは、それより低温または短時間では、残留応力の除去効果が不足し、他方500℃、60秒を上限としたのは、それより高温または長時間の

処理を行うと、鋼板の強度が低下し、アバーチャーグリルに要求される高強度（引張強さ：約700N/mm²以上）を満足できなくなるからである。

【0018】

【実施例】表1の化学組成を有する極低炭素鋼（RH脱ガス材）の熱間圧延材（仕上げ圧延温度：900～935℃、巻取り温度：505～545℃）を一次冷間圧延した後、中間焼鈍処理を連続ラインで行い、ついで二次冷間圧延に付して、薄鋼板（板厚：0.1～0.15mm、板幅：700mm）を得る。上記薄鋼板を、テンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工に付し、ついで歪み取り焼鈍処理を連続焼鈍ラインもしくはバッチ焼鈍炉により実施し、または焼鈍処理を省略して、アバーチャーグリル用薄鋼板を得る。

【0019】表2は、一次冷延から歪み取り焼鈍処理に到る各工程の処理条件、表3は、得られた薄鋼板の諸特性の測定結果を示している。表3中、「鋼板の形状」欄の「中伸び」および「耳波」の数値は、薄鋼板から採取した切板（長さ：1500mm、板幅：冷延鋼板と同じ）を平坦な定盤に載置（図2）し、レーザー光により測定された最大波高さ（H_w）であり、「反り」欄は、薄鋼板から採取した切板（長さ：500mm、板幅：冷延鋼板と同じ）を用いて、垂直吊り下げ試験（図3）により測定された値（H_c）を示している。「エッティング前後の反り変動量」とは、薄鋼板の中央領域から切り出した短冊状板材（幅30mm、長さ200mm）の片側面をエッティングで除去（腐食液：塩化第二鉄溶液、除去層厚：30μm）し、エッティングの前後の短冊下端部の反り量を吊り下げ試験で測定して求めた反りの変動量である。この反り変動量も残留応力の指標の1つとされているものである。「スリット形状精度」は、多数のスリットをエッティング加工により形成した後、透過光および斜光により目視判定される線乱れのレベルを示している。同欄の○は「スリット形状良好（線乱れ軽微）」、△は「線乱れ使用限界」、×は「線乱れ使用限界外れ」、を意味している。

【0020】薄鋼板の形状矯正加工後の歪み取り焼鈍が省略されたNo.5は、エッティング試験前後の反り変動量が著しく大きく、エッティング加工によるスリットに大きな線乱れ（使用限界外れ）を生じている。形状矯正後の歪み取り焼鈍を、タイトコイル状態でバッチ焼鈍炉により行ったNo.3およびNo.4は、残留応力の低減効果が十分でなく、エッティング加工により形成されるスリットに使用限界の線乱れを生じている。これに対し、形状矯正後の歪み取り焼鈍を連続ラインで行った発明例（No.1,2）は、平坦性にすぐれていると共に、エッティング試験前後の反り変動量が小さく、エッティング加工により形成されるスリットの形状精度は極めて良好である。また、発明例は、上記のように形状精度の高いスリットを形成することができると共に、高強度および高透磁率（引張強さ：700N/mm²以上、μ_s：170Ga/Oe）を具備し

ている（引張強度はスリット形成前の測定値、初透磁率は、黒化処理（450°C × 15min）した後の測定値である）。

【0021】

【表1】

鋼材	供試鋼材の化学組成（重量%）							
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	O
A	0.006	0.33	0.38	0.014	0.008	0.003	0.0073	0.0040
B	0.006	0.34	0.38	0.011	0.006	0.003	0.0073	0.0040
C	0.006	0.33	0.38	0.014	0.008	0.003	0.0073	0.0040

【0022】

【表2】

No	素材 鋼	一次冷延 冷延率 %	中間焼純処理 温度・時間	二次冷延 冷延率 %	歪み取り 焼純処理		発明 例
					方式	温度・時間	
1	A	78.3	780°C・59sec	80.0	1	500°C・14sec	
2	A	78.3	780°C・59sec	60.0	1	450°C・60sec	
3	B	78.3	755°C・62sec	80.0	2	440°C・8Hr	
4	B	78.3	732°C・50sec	70.0	2	400°C・8Hr	
5	C	78.3	780°C・59sec	80.0	(処理なし)		

歪み取り焼純：方式1…連続焼純処理
方式2…タイトコイルのバッチ焼純処理

【0023】

【表3】

No	鋼板の形状			エッチング 前後の反り 変動量 (mm)	製品鋼板の特性		スリット 形状精度 (線乱れ)	発明 例
	中伸び (mm)	耳波 (mm)	反り (mm)		引張強度 N/mm ²	初透磁率 Ga/Oe		
1	0.8	0.5	3	19	71.8	181	◎	
2	0.7	0.4	6	19	71.7	176	◎	
3	0.3	0.5	5	49	72.6	171	△	
4	0.3	0.7	7	34	73.6	174	△	
5	0.5	0.5	7	71	77.6	153	×	

【0024】

【発明の効果】本発明により製造されるアーチャークリル用素材鋼板は、残留応力が少なく、かつ良好な平坦度を有し、エッチング加工によるスリットの形状精度を高め、線乱れによる製品不良の発生を低減防止することができる。また、その素材鋼板は、強度および磁気特性にもすぐれおり、これらの改良効果として、アーチャークリルの機能が向上安定化され、近時のブラウン管の大型化・フラット化にも十分対処し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】薄鋼板のテンションレベラーおよびローラーレベラーによる形状矯正加工の模式的説明図である。

【図2】薄鋼板の中伸び、耳波の波高さの測定要領を示

40

す図である。

【図3】薄鋼板の反り変形量の測定要領を示す図である。

【図4】変形量測定用切板の薄鋼板からの切断採取説明図である。

【符号の説明】

A: テンションレベラー部

B: ローラーレベラー部

R₁, R₂: 矯正ロール

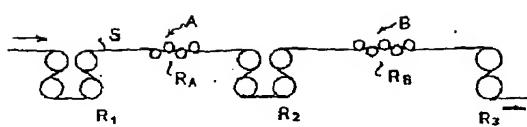
S: 薄鋼板

T: 定盤

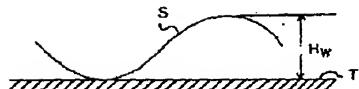
W: 垂直壁面。

P: 変形量測定用切板

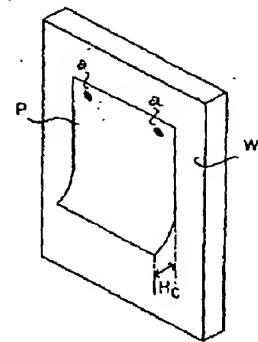
【図 1】



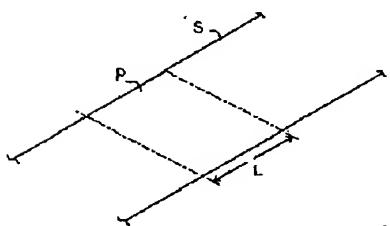
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

29/07

識別記号

府内整理番号

F I

29/07

技術表示箇所

B